



## รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

โตทม อารีธา. วงจรอิเล็กทรอนิกส์. เล่มที่ 1(บทนำและวงจรเชิงเลข).

กรุงเทพมหานคร:สถาบันวิจัยสังคม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

เอกชัย ลีลาวัศมี. คู่มือการใช้งานโปรแกรม Lec 5.0. กรุงเทพมหานคร:  
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2530

ภาษาอังกฤษ

Bose, B.K. Power Electronic and Ac Drives, Prentice Hall .  
Englewood Cliff, New Jersey, 1986.

Cho, B.H., Fred C.Y. Lee, Measurement of Loop Gain with the  
Digital Modulator, IEEE Transaction on Power  
Electronics, vol. PE-1 no.1, January, 1986.

Daniel M.Mitchell, Dc-Dc Switching Regulator Analysis,  
McGraw Hill Book Company, New York, 1988.

———. An Analytical Investigation of Current-Injected  
Control for Constant-frequency Switching Regulator,  
IEEE Transactions on Power Electronics, vol. PE-1  
no. 3, July, 1986.

Dewan, S.B., Slemon, G.R., Straughen, A., Power  
Semiconductor Drives, John Wiley & Sons, Toronto,  
1984.

Electro - Craft Corporation, Dc Motor Speed Controls Servo  
Systems. An Engineering Handbook, Pergamon Press  
Ltd., USA, 1977.

Katsuhiko Ogata, Modern Control Engineering, Prentice Hall,  
India, 1985.

- Lenk D. John, Handbook of Controls and Instrumentation,  
Prentice-Hall Inc, Englewood Cliffs, New Jersey,  
1980.
- Leonhard, W. Control of Electrical Drives, Springer-Verlag,  
Berlin, 1985.
- Middlebrook, R.D., Slobodan Cuk, Advance in Switched-Mode  
Power Conversion (volume 1), Tesla Co., California,  
1981.
- Middlebrook, R.D. Topics in Multiple Loop Regulators and  
Current-Mode Programming, IEEE Transactions on  
Power Electronics, vol. PE-2 no. 2, April, 1987.
- . Modelling Current-Programmed Buck and Boost  
Regulators, IEEE Transactions on Power Electronics,  
vol. 4, no. 1, January, 1989.
- Motorola, Linear/Switched Mode Voltage Regulator Handbook;  
Theory and Practice, USA., 1982.
- Michanel J. Jacob, Industrial Control Electronics  
Applications and Design, Practice - Hall  
International Editions Inc, New Jersey, 1989.
- Ridley B. Raymond, Cho B.H., Fred C.Y. Lee, Analysis and  
Interpretation of Loop Gains of Multiloop-Controlled  
Switching Regulators, IEEE Transactions on  
Power Electronics, vol. 3 no. 4, October, 1988.
- Wilson, D.R., Modern Practice in Servo Design,  
Pergamon Press Ltd., Oxford, 1970.
- Tal Jacob, Design and Analysis of Plusewidth - Modulated  
Amplifiers for Dc Servo Systems, IEEE Transactions  
on industrial electronics and control instrumentation,  
Vol IECI-23 No. 1 February 1976.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## List โปรแกรม TUTSIM

จำลองการทำงานของวงจรมัลติเพลกซ์เซอร์ 4 ช่องทางเมื่อทำงานในภาคกระแส

```

6.500  200 con                ;limit +
-6.500 201 con                ;limit -
1.000  202 con
0.000  203 con
        204 sum 395 -200
0.000  205 rel 202 202 203 ;compare +
        204
        206 sum -395 201
0.000  207 rel 202 202 203 ;compare
        206
        208 and 221 205
        209 and 222 207
        210 orr 208 209
        211 inv 210                ;reset signal
        212 inv 420                ;set signal
        213 nan 211 215            ;output complement of Q
0.000  214 adl 213
        215 nan 214 212            ;output Q
0.000  216 rel 203 223
        215
2.000  217 con
0.000  218 rel 202 217 217
        215
0.000  221 rel 202 203 203
        401
0.000  222 rel 203 202 202
        401

```



```

0.500 223 con
      224 orr 213 426
-6.300 392 lim 393
 6.300
17.250 393 pid 400
1e+08
 0.240
16.250
 0.000
 0.000
 0.500 394 gai 503
 0.300 395 gai 495
10.000 396 att 499
 5.000 397 con
 0.000 398 con
 1.000 399 gai 398 -397 ;voltage command
 1.770 400 pid 399 -394 ;controller
0.0053
 0.000
 1.000
 0.000
 0.000
      ศูนย์วิทยทรัพยากร
      จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
      401 sum 392 -416
      402 sum 401 -395 ;compare current
0.000 403 rel 405 404 404
      402
 1.000 404 con
 0.000 405 con
      406 inv 224 ;reset signal
      407 inv 420 ;set signal

```

```

    408 nan 406 410      ;output comprement of Q
0.000 409 adl 408
    410 nan 409 407      ;output Q
0.000 411 con
    412 tim
20e+3 413 gai 412      ;switching frequency
    414 fix 413
    415 sum -414 413      ;sawtooth output
    416 mul 415 421      ;artificial ramp
    417 sum -415 404      ;inv sawtooth
0.950 418 con
    419 sum -417 418
    420 inv 419      ;clock output
46.666 421 att 499      ;vl/l
    422 mul 423 449 218
        603
0.000 423 rel 404 404 424 position
        401
-1.000 424 con
0.000 425 rel 404 405 405 ;result negative
        402
0.000 426 rel 403 403 425 ;choose result
        401
2.000 449 gai 410 -216
75.000 491 gai 422
-150.00 493 lim 491      ;input voltage limit
150.000
10.000 495 fio 493 -499      filter inductor current
0.007
0.000

```

```

1.000 496 gai -495 ;inv inductor current
50e-5 499 pid 495 -503 converter o/p voltage
26e-9
0.000
1.000
0.000
0.000
1.000 501 gai 499 ;armature voltage
0.826 502 gai 501 -510
1.000 503 fio 502 ;armature current
0.0118
0.000
1.500 504 gai 503 ;electrical torque
0.0796 505 att 504 -508 -507 ;torque error
0.000 506 int 505 ;motor speed
0.0189 507 gai 506 ;friction torque
2.835 508 gai 509 ;lode torque
0.000 509 rel 404 404 424 ;position torque
506
1.500 510 gai 506 ;back emf
600 sum -415 602
601 inv 600
0.900 602 con
603 sum 404 -601 ;maximum duty

```

สำหรับ List โปรแกรม Tutsim จำลองการทำงานวงจรขยาย  
 เซอร์โวกระแสตรงเมื่อทำงานในภาคแรงดันจะมีข้อมูลที่เหมือนกับ List โปรแกรม  
 Tutsim จำลองการทำงานวงจรขยายเซอร์โวกระแสตรงเมื่อทำงานใน  
 ภาคกระแส แต่จะแตกต่างกันที่บล็อกหมายเลข 393,400,394 โดยมีข้อมูลดังนี้

```
48 393 pid 400
```

1e+08  
0.0008  
21.42  
0.000  
0.000  
0.100 394 gai 499  
1.000 400 pid 399 -394  
0.470  
0.000  
1.000  
0.000  
0.000



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ประวัติผู้เขียน

นายธีรภัทร โชติชานนท์ เกิดเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม พ.ศ.2506 ที่  
ร.พ.หัวเฉียว จังหวัดกรุงเทพมหานคร จบการศึกษาชั้นอุดมศึกษาจากคณะ  
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ในปีการศึกษา 2529 ปัจจุบันเป็น นิสิตปริญญาโท ใน  
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย